

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
Makoto KAI et al. : TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
Serial No. NEW : FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
Filed April 15, 2004 : ACCOUNT NO. 23-0975

Attn: APPLICATION BRANCH

Attorney Docket No. 2004\_0581A

HIGH-PRESSURE DISCHARGE LAMP

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2003-112351, filed April 17, 2003, and as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Makoto KAI et al.

By Michael S. Huppert  
Michael S. Huppert  
Registration No. 40,268  
Attorney for Applicants

MSH/kjf  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
April 15, 2004



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月17日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-112351  
Application Number:

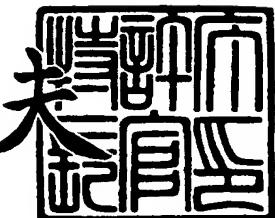
[ST. 10/C] : [JP2003-112351]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2004年 2月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2015450008

【提出日】 平成15年 4月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 61/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 甲斐 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 打保 篤志

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高圧放電ランプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光部と当該発光部の両端から延在した一対の側管部と一対の電極とを有した発光管と、

前記一対の電極を結ぶ直線が略水平になるように点灯された場合に、前記発光管が垂直な方向へ動くことを少なくとも抑制する、前記発光管を支える支持部材と、

前記一対の側管部のそれぞれに取り付けられた一対の止め具と、

前記止め具のそれぞれに取り付けられた熱変形効果を有する近接部材と、

を備え、

前記高圧放電ランプが消灯された場合に、前記近接部材が取り付けられたそれぞれの前記止め具を、垂直下向き、かつ、前記発光管の外向きに動かすように変形する、高圧放電ランプ。

【請求項 2】 前記近接部材の変形は、前記発光部の垂直上部に圧縮応力を付与する、請求項 1 に記載の高圧放電ランプ。

【請求項 3】 発光部を有する発光管と、

前記発光管を支える支持部材と、

温度変化に応じて変形することで前記発光部に圧縮応力を付与する近接部材と

を備える高圧放電ランプ。

【請求項 4】 前記近接部材は、前記発光管の垂直上部に圧縮応力が付与するよう構成される、請求項 3 に記載の高圧放電ランプ。

【請求項 5】 前記近接部材は、バイメタルを含む金属材料である、請求項 1 から 4 までの何れか一つに記載の高圧放電ランプ。

【請求項 6】 前記発光管は、セラミック材料で構成されている、請求項 1 から 5 までの何れか一つに記載の高圧放電ランプ。

【請求項 7】 前記発光部には、発光物質が封入されており、

点灯時の発光物質の圧力が、10 MPa 以上である、請求項 1 から 6 までの何

れか一つに記載の高圧放電ランプ。

【請求項 8】 さらに、前記発光管を囲む外管バルブを備える、請求項 1 から 6 までの何れか一つに記載の高圧放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高天井、店舗、街路などに使用される高圧放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、高天井や店舗などに使用される高圧放電ランプは、石英ガラスあるいはセラミック材料で作製された発光管と、外管と、外管内で発光管を支持する導電材料で作製されたワイヤーフレームを備えている（例えば特許文献 1 参照）。これら高圧放電ランプの発光管は、点灯中は非常に高温になるため、発光管材料に発生する熱応力を緩和することが発光管破損防止の重要なポイントとなる。特許文献 1 には、点灯中に発生する発光管の膨張による応力を、巻線状のワイヤーフレーム部材 40 を用いてコイル 46 に逃がす構造が開示されている。

【0003】

また同様に発光管破損防止を目的として、点灯中に発光管表面に発生する引張応力を緩和するために、あらかじめ発光管材料に圧縮応力を潜在させておく先行技術も存在する（例えば特許文献 2、特許文献 3 参照）。これら技術は、あらかじめ潜在している圧縮応力によって、点灯中に発生する引張応力は相殺され、ランプ破損が抑制されるというものである。

【0004】

【特許文献 1】

特表 2002-536812 号公報

【特許文献 2】

特開平 2-301957 号公報

【特許文献 3】

特開昭 60-225159 号公報

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の構成では解決できない課題が見出された。その理由は二つある。一つはこれら高圧放電ランプ、特にメタルハライドランプにおいて一層の高効率化が求められている中で、発光効率向上のため発光管内の動作圧を従来の数気圧（5～9気圧程度）から十数気圧（10～15気圧程度）へと増加させる必要が出てきたことである。動作圧を増加させるにはいくつか方法は考えられる。例えば、発光管形状を小型化し、管壁負荷を増加させ、発光管温度を従来以上に上昇させ封入金属の蒸発を促進する方法が一般的である。もう一つは、ランプの点灯姿勢の問題である。従来は比較的垂直点灯での使用が多かった。しかし、照明器具のデザイン的な観点、特に省スペース化を実現させるためにランプの水平点灯での使用も増加してきている。これら二つの理由、すなわち、「高動作圧」での「水平点灯状態」でランプを使用する際に、これまでには見られなかった新たに発光管に発生する応力によってランプが破損するという課題が見出されたのである。

## 【0006】

本発明は、前記課題を解決するためになされ、その目的とするところは、高天井、店舗、街路などに使用される高圧放電ランプにおいて、熱応力が緩和される構造を備えた高圧放電ランプを提供することにある。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本願に記載の高圧放電ランプは、発光部と当該発光部の両端から延在した一対の側管部と一対の電極とを有した発光管と、前記一対の電極を結ぶ直線が略水平になるように点灯された場合に、前記発光管が垂直な方向へ動くことを少なくとも抑制する、前記発光管を支える支持部材と、前記一対の側管部のそれぞれに取り付けられた一対の止め具と、前記止め具のそれぞれに取り付けられた熱変形効果を有する近接部材と、を備え、前記高圧放電ランプが消灯された場合に、前記近接部材が取り付けられたそれぞれの前記止め具を、垂直下向き、かつ、前記発光管の外向きに動かすように変形する。

**【0008】**

また、前記近接部材の変形は、前記発光部の垂直上部に圧縮応力を付与する。

**【0009】**

さらに、本願に記載の高圧放電ランプは、発光部を有する発光管と、前記発光管を支える支持部材と、温度変化に応じて変形することで前記発光部に圧縮応力を付与する近接部材とを備える。

**【0010】**

前記近接部材は、前記発光管の垂直上部に圧縮応力が付与するように構成される。

**【0011】**

好適な実施形態として、前記近接部材は、バイメタルを含む金属材料である。

**【0012】**

さらに好適な実施形態として、前記発光管は、セラミック材料で構成されている。

**【0013】**

さらに、本願に記載の高圧放電ランプの前記発光部には、発光物質が封入されており、点灯時の発光物質の圧力が、10 MPa以上であることが好ましい。

**【0014】**

好適な実施形態として、高圧放電ランプは、前記発光管を囲む外管バルブを備える。

**【0015】****【発明の実施の形態】**

高圧放電ランプ、特にメタルハライドランプにおいて、「高圧動作」での「水平点灯状態」でランプを使用される機会が増えている。ランプを水平点灯する際に発光管に発生する応力による破損を回避する技術は、特許文献1等を引用して説明した。しかしながら、本願発明で問題にするのは、従来の技術の中で開示された「点灯時に発生する応力」による破損ではなく、「消灯直後に発生する応力」による破損である。

**【0016】**

ランプ始動途中の圧力と温度上昇とは封入金属の蒸発に追随する形となるので、消灯直後の温度降下速度に比較するとその上昇速度は充分緩やかである。しかし、高圧動作でランプが水平点灯される機会が多くなると、上記消灯直後の温度降下速度による影響が大きくなってきた。なお、消灯直後の温度降下がこれまで問題になったことはなく、その対策は見かけられなかった。

#### 【0017】

本願発明は、消灯直後の温度降下速度に着目し、この温度降下に伴う発光管への応力を緩和する技術を開発したものである。

#### 【0018】

以下、本願発明を図面と共に詳細に説明する。

#### 【0019】

##### (実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態における高圧放電ランプを示したものである。発光管1は、発光部1aと、発光部1aの両端から延在した一対の側管部1b, 1cと、発光部1aの内部に露出させた一対の電極2を有する。発光部1aおよび側管部1b, 1cはアルミナ ( $Al_2O_3$ ) を主原料としたセラミック材料で構成される。電極2は側管部1c, 1cの細管部を貫通し、発光管1外部に導出され、導電性材料から構成された支持部材3および支持部材4に接続されている。支持部材3はその後ワイヤーフレーム5に、支持部材4はワイヤーフレーム6に接続されている。ワイヤーフレーム5およびワイヤーフレーム6は口金7を通じて、外部点灯回路に接続されている。さらに、発光管1を囲むように外管バルブが備えつけられている。

#### 【0020】

発光部1a内部には発光材料である水銀、ハロゲン化金属などの封入金属ならびにバッファガスとなる希ガスなどが封入されている。点灯動作圧は、10から15 MPaである。また、本実施例の高圧放電ランプは図1に示すように、対向する一対の電極を結ぶ直線が略水平方向となるような点灯姿勢をとっている。

#### 【0021】

先ず、本実施形態の水平方向の発光部1aの膨張を抑制する構成について説明

する。なお、この膨張による応力を緩和するためには、特許文献1に述べた方法含めその方法はすでに一般的である。

#### 【0022】

ランプ安定点灯時は冷間時に比較して発光管は一般に膨張している。その膨張の方向は発光管の水平（長軸）方向が最も大きい。本実施例においては、水平方向の発光管1の膨張を緩和する構成として、可変形部材4および支持部材8を用いる方法を採用している。これは可変形部材4を導電性の撲り線のような比較的自由に変形する材料を用いて連結点9において溶着する。さらに支持部材8は細管部から外部に導出されている電極部分を支持部材8の先端部に設けられたリング状の部分を通しておくだけの構造にしている。このようにしておくことで発光管1の水平（長軸）方向以外へのぶれが抑制されている。すなわち、発光管1が垂直な方向へ動くことを少なくとも抑制する構成となっている。一方、支持部材3と支持部材3側に導出された電極との連結点10は強固に接着されている。このことにより、水平（長軸）方向への膨張のみが自由に許され、発生する応力を緩和している。

#### 【0023】

続いて、ランプ点灯中の温度分布の例を図2に示す。発光部1a内部は供給されるランプ電力の一部が熱エネルギーとなって消費されることにより1,100°C近い高温に加熱される。特に水平方向における点灯姿勢をとることにより、発光管の上部と下部の温度差が100°C近い差が生じることも珍しくない。これは、発明が解決しようとする課題の項でも述べたが、発光管内に多量の封入金属が充填されることによる高温高圧状態においての対流現象の結果である。したがって、発光部1a内の点灯時の圧力が上がるほど温度差が大きくなる。

#### 【0024】

このような高温高圧状態で点灯している発光部1において、消灯時に発生する各部応力を有限要素法を利用したシミュレーション手法を用いて計算したものが図3である。図3は、図2に示した温度分布が、実際の消灯直後の温度の下降推移の実測値を模擬した条件に沿って変化したときの、室温に戻った状態においての各部に発生する応力分布の様子を示したものである。この結果、発光管各部の

中で最も強い引張応力が発生する部分は内壁上部であることがわかる。なお、引張応力は、側管部1b、1c方向（図3の矢印L、矢印M方向）に発生している。これは、実際のランプ強度試験において発生する破損部位と一致している。

### 【0025】

図3の結果をふまえて、本発明における、消灯時に発光管内壁上部に発生する応力を緩和する方法について、図1、図4、図5を用いて説明する。

### 【0026】

支持軸11および支持軸12がワイヤーフレーム5に連結される。側管部1cと1bとには、止め具13および止め具14が取り付けられている。止め具13および止め具14の詳細な構造と使用状態の様子を図4に示す。図4は止め具14の拡大模式図である。止め具14はバンド状の金属板をリング状にしたもので側管部1bに巻きつけたときに容易にずれないように装着されている。リングの形状は発光管1a内部に向かってリング上部がリング下部に比較してより発光管に近づくように斜めに巻きつけてあるとが特徴である。これは図1に示すように両止め具13、14とも同様である。

### 【0027】

支持軸11と止め具13、ならびに支持軸12と止め具14をそれぞれ連結しているのが、熱変形効果を有する近接部材であるバイメタル15およびバイメタル16である。これらバイメタルの構造の詳細を図5に示す。バイメタル16は高膨張材料と低膨張材料が張り合わされて構成されている合金であり、温度が上昇すると、高膨張材料側の金属がより変形することにより所要の方向に金属全体が変形するというものである。すなわち、熱変形効果を有する部材である。

### 【0028】

本発明のバイメタルの動作を図5を用いて説明する。点灯時において発光管から放射熱によって充分変形している状態を図5のバイメタルAの状態となるようにバイメタルを選定、設置する。このとき高膨張側および低膨張側の位置は図示の通りである。消灯直後放射熱が急速に減少し、バイメタルは高膨張側が急速に縮み始める。点線で示した形状Bが本来バイメタルが冷却時に戻ろうとする形状を現している。すなわち、仮にバイメタル16が止め具14と溶接されていない

ならば、バイメタル16は形状Bのように直線状に伸張するのであるが、溶接されているがためにその変形は状態Aとほとんど変化のないまま、応力のみが生じる。このバイメタル16の自由な変形を制限することによって発生する力を利用するわけである。リング状の止め具14が、消灯直後のバイメタル16の急速な変形に伴う図5内に図示した矢印方向の変形力をそのまま発光部1aに伝播させる形で応力を発生させ、発光管1は図1の姿勢において、止め具13および止め具14によって、下向きに弓なり状に応力を付与される形となる。こうすることにより消灯直後に発生する発光部1aの内壁の引張応力、特に発光部1aの垂直上部に発生する引張応力を効果的に緩和することができるようになる。このとき重要なのが変形力の方向であり、発光管が弓なり状に変形するがごとく、止め具の部分によって斜め下に力を付与することが重要である。本実施形態でさらに詳しく説明するなら、高圧放電ランプが消灯された場合に、バイメタル15, 16が止め具13, 14とを垂直下向き、かつ、発光管の外向きに動かすように変形する（矢印X、Y）。

#### 【0029】

本構成による発光部1aの垂直上部の引張応力の緩和方法は、発光部1a内が高圧になるほど効果的に作用する。特に、発光部1aの点灯時の内圧が10MPa（約10気圧）以上の場合に効果的である。点灯時に発光部1aが10MPa以上になる封入物としては、PrI<sub>3</sub>, CsI, NaIの混合物を発光部1a内に封入すればよい。

#### 【0030】

上記の構成における効果を充分に發揮するために、いくつか設計上の考慮に入れておくべきポイントがある。一つ目は、ワイヤーフレーム5, 6および支持部材3, 8、支持軸11, 12の強度である。バイメタル15, 16によって発光部1aに対して有効に応力を付与するためには、その周辺のワイヤーフレーム5、ワイヤーフレーム6ならびに支持部材3, 8、支持軸11, 12は容易に変形しない材料、形状にする必要がある。導電性の例えばステンレス鋼などで直径は0.5mm以上が望ましい。同様に連結点10、連結点17、連結点18、連結点19、連結点20も支持軸群が容易にぶれないよう強固な溶接が必要となるの

は言うまでもない。

#### 【0031】

二つ目はバイメタル15, 16の冷却速度である。安定点灯中に充分に熱せられた発光管が消灯直後から冷却し始めるわけであるが、発光管1材料となるアルミナや石英は、支持軸やバイメタルなどの金属材料と比較して比熱は高く、熱伝導率は低いので、冷却される速度はバイメタルのほうが充分速い。しかしそれより万全を期すための方策としては、支持軸11および12に冷却フィンのようなものをつけて支持軸11, 12からの熱伝導によって、消灯直後のバイメタル13, 14の冷却速度を速める方策を付加しておくことができればなお良い。

#### 【0032】

また本実施の形態においては、バイメタル装着用の新たな支持軸として支持軸11および支持軸12を備えたが、ランプ内のスペースが充分得られない場合などは、支持部材3、8と共に用してももちろん良い。

#### 【0033】

また本実施の形態においては、今回温度変化に応じて変形する材料としてバイメタルを備えたが、発光管の形状や付与が必要とされる圧縮応力量や方向によつては、所要の膨張係数を備えた单一金属で構成しても良い。すなわち、発光部1aからの温度の変化に応じて変形して、発光部1aに圧縮応力を付与するように構成された部材であれば良い。

#### 【0034】

また本実施の形態においては、発光管1材料としてセラミック材料を用いて述べたが、石英ガラスなど一般的な他の発光管1の材料を用いた場合にも適用可能であることは言うまでもない。ただし、発光管1が石英ガラスではなくセラミック材料で構成されている場合、一般に膨張係数の大きいセラミックスは不利とひび割れやすく破損にいたる確率が大きいので、本願発明は、発光管1の材料がセラミックであることが好ましい。

#### 【0035】

##### 【発明の効果】

本発明は、従来と比較して、年々高圧力高温動作する高圧放電ランプにおいて

、消灯直後に発光管1の材料に発生する応力を緩和することにより、発光管1ひび割れ、破損が抑制されたランプを提供することが可能となる。これにより安全性能が向上し、ランプの長寿命化に貢献する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態における高圧放電ランプを模式的に示す図

【図2】

ランプ点灯状態における発光管1の温度分布を示す図

【図3】

ランプ点灯状態における発光部1aの応力分布を示す図

【図4】

本発明の実施形態における止め具14の構造を示す図

【図5】

本発明の実施形態におけるバイメタルの構造および動作を示す図

【符号の説明】

1 発光管

1a 発光部

1b, 1c 側管部

2 電極

3, 8 支持部材

4 可変形部材

5 ワイヤーフレーム

6 ワイヤーフレーム

7 口金

9 連結点

10 連結点

11, 12 支持軸

13 止め具

14 止め具

15 バイメタル

16 バイメタル

17 連結点

18 連結点

19 連結点

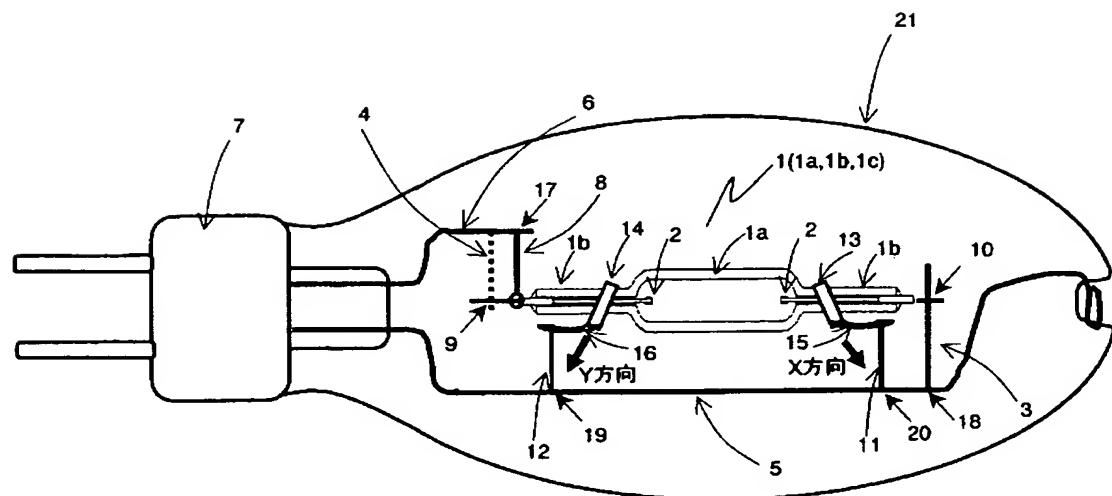
20 連結点

21 外管

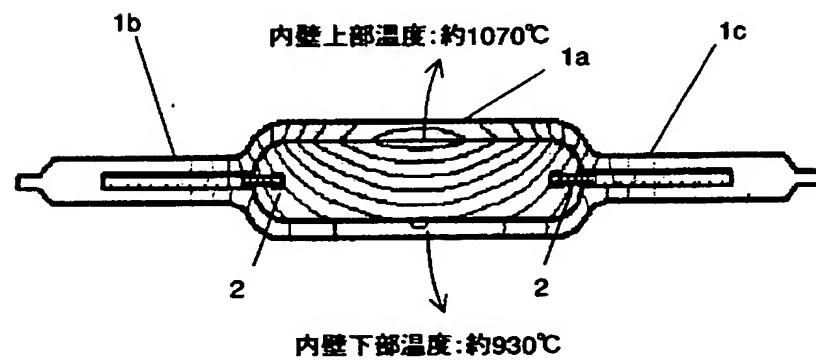
【書類名】

図面

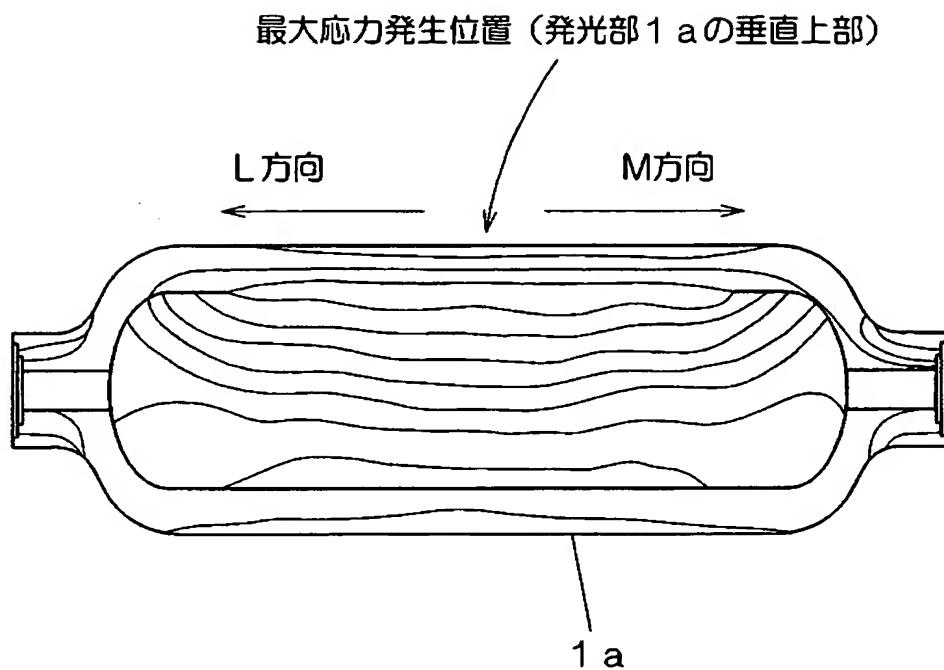
【図 1】



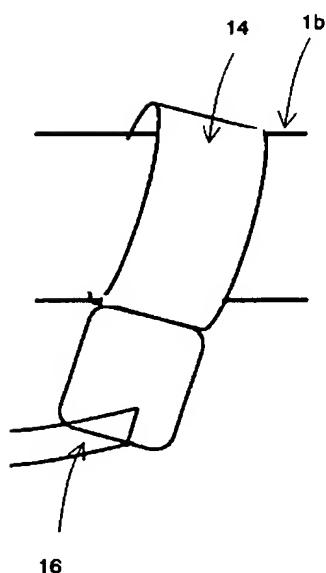
【図 2】



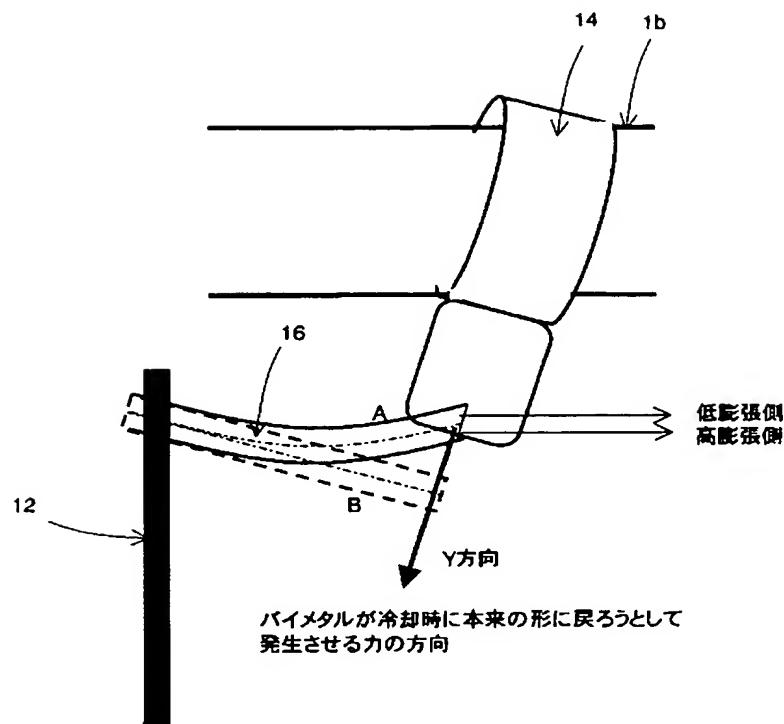
【図3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高天井、店舗、街路などに使用される高圧放電ランプにおいて、熱応力が緩和される構造を備えた高圧放電ランプを提供すること。

【解決手段】 高圧放電ランプにおいて、発光部 1a を有する発光管 1 と、発光管 1 を支える支持部材 3, 8 と、温度変化に応じて変形することで前記発光部に圧縮応力を付与する近接部材 15, 16 とを備えることにより、消灯直後に発光管 1 の材料に発生する応力を緩和することにより、発光管 1 ひび割れ、破損が抑制されたランプを提供することが可能となる。

【選択図】 図 1

特願 2003-112351

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏名 松下電器産業株式会社